

## INFORME FINAL DEL PROJECTE D'INNOVACIÓ DOCENT:

### **Implementació de noves pràctiques d'Enginyeria Química per a la millora dels aprenentatges i en l'adquisició de competències.**

#### **1) DADES DEL PROJECTE**

**Codi del projecte:** 2017PID-UB/031

**Coordinador:** Jordi Labanda

**Departament:** Enginyeria Química i Química Analítica

**Ensenyament implicat:** Màster en Enginyeria Química

**Data d'inici i finalització:** 1 de setembre de 2017 a 15 de setembre de 2019

#### **2) RESUM I DESCRIPTORS**

##### **2.1. Resum**

L'objectiu d'aquest projecte docent ha sigut canviar la metodologia de la realització de pràctiques de laboratori i la creació de rúbriques que ajudin a l'avaluació de les diferents instruments d'avaluació. Els estudiants realitzen les pràctiques en grup i un d'ells actua de líder del grup. Les tasques del líder són planificar els experiments a realitzar, distribuir les tasques a desenvolupar i coordinar el treball en equip per obtenir bons resultats experimentals. En cada pràctica el líder és un estudiant diferent i la resta de membres del grup avaluaran la seva tasca desenvolupada. Per altra banda, s'han generat unes rúbriques per a l'avaluació de l'exposició oral d'una pràctica i per a la correcció dels informes. Els resultats mostren que s'ha millorat la qualificació de totes dues tasques respecte a anys anteriors. Segons els resultats dels indicadors avaluats, els objectius proposats s'han assolit satisfactòriament i els estudiants han valorat molt positivament l'actuació docent efectuada.

##### **2.2. Descriptors**

###### **- Línies d'innovació vinculades**

Aprenentatge autònom

Aprenentatge col·laboratiu

Aula inversa

Instruments devaluació (rúbriques)

###### **- Paraules clau**

Lideratge, Avaluació entre iguals, Avaluació del líder, Planificació d'experiments

### **3) MANCANCES DETECTADES**

Gran part dels alumnes que cursen el Màster d'Enginyeria Química han cursat el Grau d'Enginyeria Química en alguna Universitat de Catalunya, per tant, tots tenen un nivell de coneixement inicial molt similar. En general, aquests estudiants no estan acostumats a liderar equips de treball ni a planificar la pràctiques de laboratori que han de cursar.

La metodologia típica d'aquestes pràctiques de laboratori es basa només en facilitar als alumnes els guions de les pràctiques, generalment, penjant un arxiu al Campus Virtual de l'assignatura. Els guions de pràctiques detallen una introducció teòrica dels fonaments, els materials i mètodes necessaris, el procediment experimental, i algunes qüestions que obliguen a l'alumne a realitzar uns càlculs numèrics per ser contestades. La realització dels informes escrits, així com els càlculs requerits de totes les pràctiques, forma part del treball tutelat descrit al pla docent de l'assignatura. L'avaluació de les pràctiques d'Enginyeria Química es fonamenta en la nota dels informes escrits entregats, la nota de la presentació oral d'una pràctica i la nota d'un examen escrit. També es té en compte, però en menor quantitat, la nota de l'actitud personal en el desenvolupament del treball al laboratori, que s'avalua sense cap rúbrica o guia d'avaluació.

Aquest projecte docent pretén avaluar més i millor el treball realitzat al laboratori, tant en la execució experimental com en la planificació i distribució de les tasques entre els estudiants, i donar menys pes a la nota d'un examen final escrit.

### **4) OBJECTIUS**

L'objectiu general d'aquest projecte d'innovació docent ha sigut la implementació de noves pràctiques de laboratori per a la millora dels aprenentatges i en adquisició de competències de la professió d'enginyer químic. En concret, s'ha intentat millorar l'aprenentatge d'alguns processos industrials concrets, de la metodologia del disseny d'experiments i de la planificació de projectes a escala de laboratori. Simultàniament, s'ha intentat millorar en l'adquisició de competències com el treball en grup, el lideratge d'equips de treball, plantejar solucions a problemes, i saber redactar, presentar i desenvolupar informes tècnics.

A fi d'assolir l'objectiu general, el projecte docent s'ha basat en les següents actuacions:

- I. Dissenyar les noves pràctiques de laboratori com a pràctiques obertes sense un guió de practiques tancat, de manera que els alumnes hauran de planificar els experiments, tal i com faran en un futur al món industrial.
- II. Definir un nou sistema d'avaluació de les pràctiques de laboratori en l'ensenyament d'Enginyeria Química.

- III. Treballar la funció de líder d'un grup de persones, de tal manera que tots els alumnes siguin líders i obtinguin una avaluació.

## **5) DESENVOLUPAMENT DE L'ACTUACIÓ**

La primera tasca important del projecte proposta és l'elecció de les pràctiques de laboratori a dissenyar i posar en marxa. Aquesta elecció ha vingut condicionada pel pressupost disponible pel Departament, per a la compra de material i pel material disponible al magatzem del laboratori. Per tant, s'ha pensat en pràctiques de laboratori en funció dels recursos existents. Les pràctiques que finalment es van planificar es poden agrupar en tres tipologies diferents segons els continguts de les assignatures teòriques del Màster: processos industrials, disseny d'experiments i "open research".

- Processos Industrials:
  - Cristal·lització fraccionada
  - Obtenció de bioetanol
- Disseny d'experiments:
  - Elaboració de una crema cosmètica
  - Obtenció de biodièsel
  - Obtenció de pectina
- "Open research":
  - Elaboració de pintures
  - Obtenció i caracterització d'oli d'oliva

Després d'estudiar totes les opcions per a configurar les noves pràctiques plantejades, es va comprar el material necessari per a la seva realització i el muntatge cada instal·lació en el laboratori de pràctiques. aquesta feina no es detalla en aquest informe, perquè no correspon al projecte d'innovació encara que va ser una fase molt crítica i complicada per al començament del projecte i per a la futura realització de les pràctiques.

Simultàniament, es van fer una recerca bibliogràfica a fi de trobar els documents base que tindrien els estudiants per a cursar les pràctiques. així, enlloc dels clàssics guions de pràctiques es va fer ús d'articles de recerca, patents i altres escrits com a documents base que orientessin als estudiants a la recerca més profunda de la pràctica a realitzar per poder planificar els experiments tenint present el material disponible.

La tipologia d'algunes de les pràctiques serà la aplicació del disseny d'experiments. Degut a què els estudiants desconeixen aquesta metodologia, es va crear una Aula Virtual en el Campus Virtual de l'assignatura que desenvolupa els conceptes fonamentals del disseny d'experiments. El fonament teòric s'introdueixen mitjançant una lliçó, un arxiu i un qüestionari. Per una banda, la lliçó detalla conceptes bàsics del disseny d'experiments, com són la definició i els tipus de disseny. A més, la lliçó inclou preguntes relacionades

amb els conceptes exposats a fi de que l'alumne pugui avaluar el nivell d'aprenentatge de forma autònoma. Per altra banda, l'arxiu detalla conceptes més concrets, com per exemple, el detall de tots els tipus de disseny d'experiment i de la estadística que permet l'acceptació dels resultats obtinguts. Finalment, un qüestionari permet l'autoavaluació de l'aprenentatge assolit abans del començament de les pràctiques de laboratori.

Una altra tasca important que s'ha realitzat és el desenvolupament d'un nou procés d'avaluació. Aquest avalua el treball dut a terme en el laboratori, tant la destresa en la execució dels experiments com la capacitat de liderar grups de persones. Així es diferencia entre el lideratge, la coordinació entre els estudiants (co-avaluació) i la auto-avaluació. Cadascuna d'aquestes tres avaluacions es fan mitjançant els respectius qüestionaris que s'han creat al Campus Virtual de l'assignatura i els estudiants han d'omplir.

Per altra banda, l'avaluació de la presentació i de la defensa oral d'una practica de laboratori s'ha fet mitjançant una rúbrica o pauta d'avaluació. S'intentarà incloure aquest rúbrica en el Campus Virtual de l'assignatura per a què la qualificació de la presentació de la pràctica surti directament en l'apartat de qualificació.

## 6) AVALUACIÓ, RESULTATS I INTERPRETACIÓ

### 6.1. Avaluació

L'indicador d'avaluació d'aquesta actuació docent és el seguiment de l'aprenentatge en la realització de les pràctiques de laboratori, tant com a líder del grup i com a “treballador” de l'equip. Aquest seguiment s'ha realitzat en línia a l'aula virtual, presencialment a l'hora de la realització de les pràctiques, i amb la correcció dels informes entregats. Els **indicadors** que s'han tingut en compte per valorar l'assoliment dels objectius de l'actuació són:

- La lectura dels activitats presents a l'aula virtual.
- Els resultats del qüestionari en línia ubicat a l'aula virtual abans de la realització experimental de les pràctiques.
- Els resultats dels informes de cada pràctica entregats pels estudiants.
- La valoració dels estudiants de l'actuació docent implementada.
- La valoració dels professors de pràctiques del desenvolupament experimental de les pràctiques.

Els instruments d'avaluació per observar l'evolució del procés d'aprenentatge, en els dos anys del projecte, són:

- La lectura de les activitats de l'aula virtual generada pel disseny d'experiments es pot seguir mitjançant la compleció de l'activitat, que permet programar el Moodle.
- Qüestionari inclòs a l'aula virtual.
- Qüestionaris per a l'avaluació del lideratge, co-avaluació i auto-avaluació.
- Qüestionari final que els alumnes complimentaran després de la entrega dels informes de pràctiques, a fi d'avaluar l'actuació docent.
- Els informes escrits entregats.
- Rúbriques per a l'avaluació de la presentació oral d'una pràctica i la correcció dels informes presentats.

### 6.2. Resultats i interpretació

Els resultats de l'actuació realitzada es descriuen seguint els indicadors fixats que evidenciaran l'assoliment dels objectius del projecte.

#### ° Aula virtual

La lectura de les diferents activitats creades a l'Aula Virtual que exposa el procediment del disseny d'experiments s'ha pogut avaluar amb l'eina “Compleció de l'Activitat”. Automàticament es verifica la compleció de l'activitat quan l'estudiant l'ha visualitzat totalment. El resultat és que el 93,3% dels estudiants va visualitzar el contingut de l'Aula.

Sobta que aquest percentatge no fos del 100%, tot i que sempre hi ha estudiants que no realitzen les tasques, ja sigui perquè no estan interessats o altres companys els hi ha passat la informació.

Els resultats del qüestionari de l'Aula Virtual es comentarà en funció de la participació i de la qualificació obtinguda per els estudiants. La participació dels estudiants en la realització dels qüestionaris va ser molt satisfactòria, així que va ser del 93,3%. Tant mateix, tots els estudiants que van llegir el contingut de l'Aula van realitzar el qüestionari. Respecte a la qualificació obtinguda al qüestionari, tots els estudiants van aprovar i més del 76% van obtenir la màxima puntuació de 100%.

En resum, l'Aula Virtual va ser efectiva en l'aprenentatge de la metodologia utilitzada en el disseny d'experiments, que van haver d'utilitzar en algunes pràctiques proposades.

#### ° Qüestionaris per a l'avaluació del lideratge, co-avaluació i auto-avaluació

En la Figura 1 es mostren el resultats dels qüestionaris creats al Campus Virtual de l'assignatura per a l'avaluació del lideratge, co-avaluació i auto-avaluació. Aquesta avaluació es va fer a través de lletres i no pas amb números, on A indicava una qualificació molt satisfactòria i D molt poc satisfactòria. Cal destacar que el grup d'estudiants va ser diferent en cada any i, per tant, les conclusions estretes d'aquests resultats no siguin del tot verídiques.

Respecte l'avaluació del lideratge (Figura 1A), s'observa una clara millora en els resultats en el segon any. La qualificació més elevada A incrementa un ascens significatiu, de igual manera que la qualificació B. En canvi, baixa el percentatge de resposta C i es situa inferior al 10%. Aquesta millora dels resultats pot ser deguda a què l'explicació de la feina del líder fos més detalla i clara en el segon any i els estudiants van tenir més definides les seves funcions com a líder de l'equip de treball.

Respecte la co-avaluació (Figura 1B), s'observa una millora en la qualificació més elevada A, en la C i fins i tot en la pitjor qualificació D. Això denota que alguns estudiants no van treballar molt còmodes amb el grup que els hi va tocar i que tenien millors expectatives en la feina dels seus companys. L'increment de la màxima qualificació pot ser degut a un pacte entre estudiants de no agressió per aconseguir una bona qualificació.

Finalment, el resultat de l'auto-avaluació és molt interessant. Baixa la màxima qualificació i pugen les altres dos. Així, els estudiants del segon any pensen que podien haver treballat més a fi d'obtenir millor qualificació final.

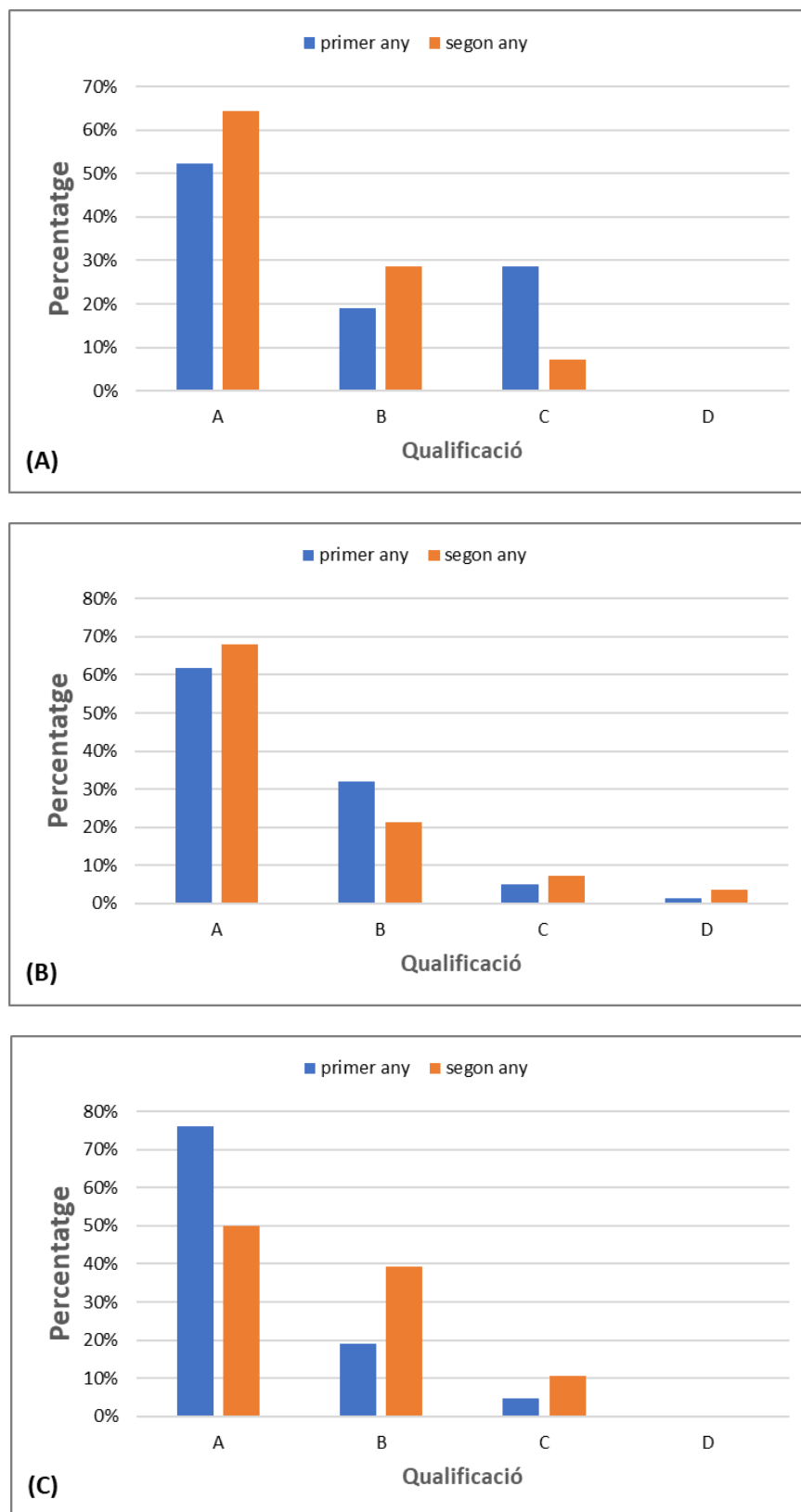


Figura 1. Resultats dels qüestionaris per a l'avaluació del lideratge (A), co-avaluació (B) i auto-avaluació (C).

### ° Resultats de l'exposició oral

Els estudiants presenten una pràctica oralment l'últim dia de pràctiques. L'exposició consisteix en explicar el fonament teòric relacionat amb la practica, la instal·lació i la metodologia utilitzada i comentar els resultats obtinguts. Al final, els estudiants han de respondre les preguntes que els professors els hi formulin.

L'avaluació d'aquesta presentació oral és complicada i la qualificació pot estar influenciada per diferents motius no del tot objectius. A fi de normalitzar aquesta avaluació, s'ha preparat una rúbrica (Annex I) que permet obtenir una qualificació numèrica seguint uns ítems establerts.

La Figura 2 mostra l'evolució de la nota mitjana de les exposicions orals en funció dels anys. El primer any mostrat (anomenat any zero) correspon al curs prèvia a la implementació d'aquesta actuació docent. La qualificació mitjana ha millorat amb els anys, especialment el segon any quan es va posar en marxa la rúbrica. Aquests resultats mostren que la presència de la rúbrica millora la qualificació, possiblement perquè la rúbrica permet fer una avaluació més objectiva. Un altre factor que pot introduir la presència de la rúbrica és que els estudiants coneixen els ítems que avaluen la rúbrica i, per tant, posen més atenció als punts més importants d'una exposició oral.

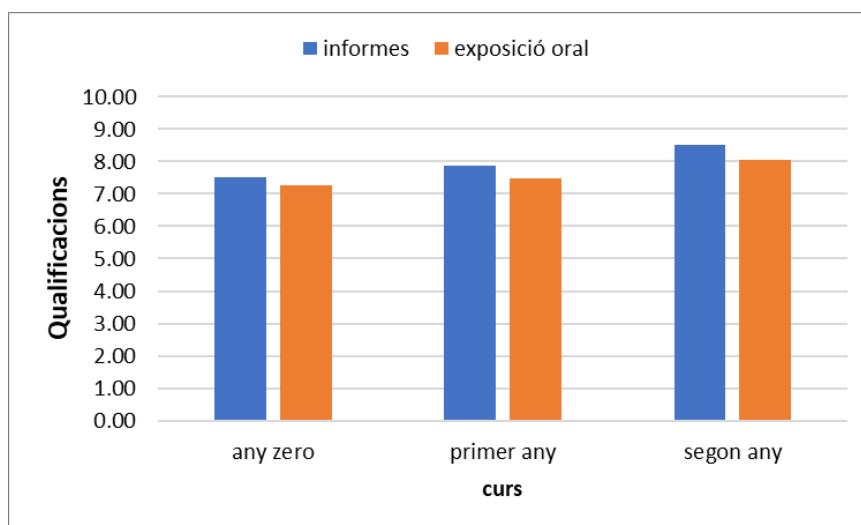


Figura 2. Qualificacions mitjanes dels informes i de l'exposició final en funció del curs acadèmic.



### ° Resultats dels informes

La Figura 2 també mostra la evolució de la qualificació mitjana dels informes en funció dels anys. S'observa un increment de la qualificació degut a la implementació de la rúbrica (Annex II). La percepció dels professors és que els estudiants aprenen a escriure un informe tècnic només coneixent els ítems que avalua la rúbrica i, per tant, es pot dir que la rúbrica millora l'aprenentatge dels estudiants.

### ° Valoració dels estudiants de l'actuació docent implementada

La valoració dels estudiants de l'actuació docent implementada és molt positiva. Els estudiants mostren una gran satisfacció per la nova metodologia de lideratge, que veuen més similar al món real i/o industrial. El líder ha de planificar els experiments a realitzar, distribuir les tasques a desenvolupar i coordinar el treball en equip per obtenir bons resultats experimentals. Per altra banda, també veuen bé la posició de treballador que es deixa portar per el líder que és de la mateixa edat i té experiència similar. Algunes persones es troben amb aquesta disjuntiva quan accedeixen al mercat laboral, el seu cap pot ser més jove que ells i potser un focus de problemes.

Els estudiants també valoren positivament la presència de les rúbriques en l'avaluació dels diferents elements. Comenten que la rúbrica és un sistema més objectiu i que permet conèixer els punts importants que el professor pondera més significativament en la qualificació final de la tasca.

El principal aspecte negatiu que els estudiants comenten en el qüestionari és el fet de necessitar més dies per a la realització de la pràctica, a fi d'aprofundir més en els fonaments i els conceptes que s'hi treballa. Cal recordar que l'organització de les pràctiques depèn en les hores presencials que estableix el pla d'estudis del Màster. En aquest es detalla que les pràctiques de laboratori constaran de 18 dies presencials amb un total de 72 hores. El primer i l'últim dia es destinen a la presentació inicial i a l'exposició oral, respectivament. Així que es disposen de 16 dies per al treball de laboratori. Els professors van creure oportú realitzar 4 pràctiques durant 4 dies cadascuna, tot i que eren conscients de que algunes pràctiques necessitaven més de 4 dies. Una altra alternativa hagués sigut realitzar 3 pràctiques durant 5 dies cadascuna. Però es va pensar que era més convenient realitzar el més nombre de pràctiques encara que no fos temps suficient per a completar tots els experiments programats. A partir dels comentaris dels estudiants, es pensarà la possibilitat de reduir el nombre de pràctiques a realitzar augmentant el nombre de dies per pràctica.

El grau de satisfacció dels estudiants amb l'actuació docent implementada s'ha quantificat mitjançant un qüestionari en línia disposat al Campus Virtual de l'assignatura. Aquest qüestionari consta de 5 preguntes on l'estudiant expressa la seva opinió introduint un nombre de de 0 a 10, on 0 significa que està molt decebut i 10 que està molt satisfet.

A més, s'ha inclòs un 6<sup>a</sup> pregunta de resposta oberta per a què els estudiants facin constar les seves observacions. Les preguntes que apareixen al qüestionari són les següents:

- *Pregunta 1*: Satisfacció amb el número de pràctiques realitzades.
- *Pregunta 2*: Valora la metodologia utilitzada en las pràctiques (guions, líder,...).
- *Pregunta 3*: Equipament (estat dels equips, funcionament, etc.).
- *Pregunta 4*: Formació rebuda.
- *Pregunta 5*: Satisfacció global de les pràctiques.
- *Pregunta 6*: Observacions en relació a les pràctiques de laboratori.

El primer resultat d'aquest indicador és la participació dels estudiants en la realització del qüestionari. Així, s'ha comptabilitzat que el 100% dels estudiants han respost totes les preguntes del qüestionari. Cal posar en valor aquest resultat, degut a què la seva resolució és altruista i no té una nota associada a lavaluació de l'assignatura.

La Figura 5 mostra les qualificacions mitjanes de les preguntes del qüestionari. S'observa que les notes són superiors al 7 sobre 10 i arriben pràcticament a l'excel·lent en quatre preguntes. La pregunta 3 és la que ha obtingut més baixa puntuació, un 7 sobre 10. Alguns estudiants detallen que s'hauria d'actualitzar algunes instal·lacions i millorar la neteja del material de laboratori.

Les preguntes que assoleixen l'excel·lent són la 1 i la 5, que fan referència a la satisfacció amb el número de pràctiques realitzades i amb la satisfacció global de les pràctiques, respectivament. Possiblement, aquestes dues preguntes juntament amb la pregunta 2, que arriba al 8,8 sobre 10, són les més importants a l'hora d'avaluar l'actuació docent implementada.

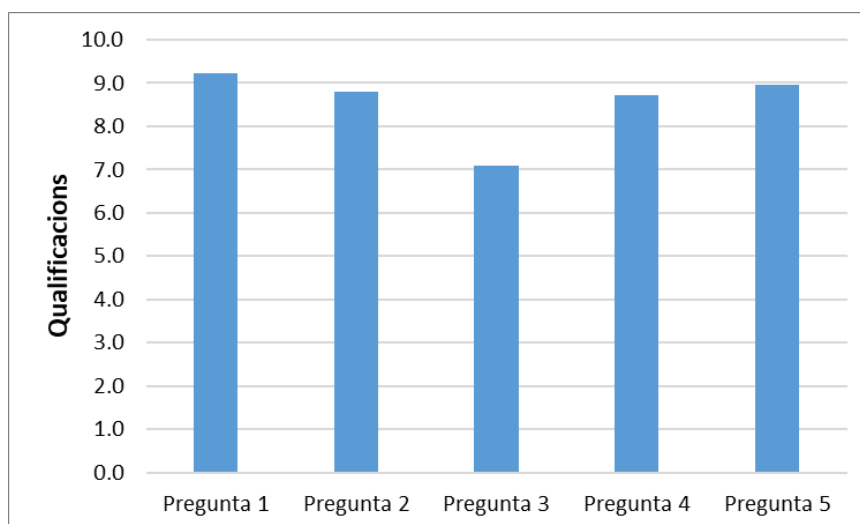


Figura 3. Qualificacions de les preguntes del test que capta l'opinió dels estudiants envers l'actuació docent.

Seguidament, es mostren alguns dels comentaris escrits per als estudiants. S'ha intentat mostrar una representació de les opinions, degut al gran nombre d'estudiants que van respondre el qüestionari:

*“La forma de realizar las prácticas sin tener un guion establecido creo que ha sido una buena oportunidad para enfrentarnos a la realidad. Me gustaría destacar también las prácticas realizadas que han sido muy variadas y me han permitido realizar experimentos que nunca había realizado. La duración de cada práctica ha sido la correcta porque te permite organizarte con tiempo. El único aspecto a mejorar es el orden y limpieza, creo que se debería mejorar. Al inicio de las prácticas estaba todo en perfecto estado, pero a medida que ha pasado el tiempo el material muchas veces antes de utilizarlo lo teníamos que lavar porque las personas que lo habían usado anteriormente no lo limpiaban. Por lo demás, puedo decir que de todos los laboratorios realizados en la universidad ha sido el que más me ha gustado y con el que más he aprendido.”*

*“Considero que la metodología de las prácticas es buena por el hecho de no tener un guión que indique que se ha de hacer en todo momento. Nos obliga a pensar y desarrollar la práctica. Personalmente, han sido de gran ayuda y la experiencia ha sido enriquecedora.”*

*“Poco tiempo para poder realizar replicas de cada experimento. Por lo demás un 10”*

*“Crec sincerament que han estat unes pràctiques molt profitoses, on a diferència de altres assignatures de pràctiques del grau, s'ha accentuat la necessitat de tenir una bona organització i un bon treball en equip per tal de poder obtenir uns bons resultats, tan en el disseny experimental previ com en la realització. Això ens ha ajudat a treballar eines com la cooperació i el repartiment de tasques, que penso, no es donen prou importància en el grau, i una altra faceta que al món laboral es dona actualment un paper clau a l'hora de la selecció de personal, i que és el lideratge. Crec que seria molt positiu en els anys vinents seguir treballant sobretot enfocats en aquest aspecte, ja que a altres carreres de branques diferents com econòmiques o màrqueting es treballa molt, i malgrat que nosaltres siguem enginyers hi ha llocs de treball on es competeix amb un ventall molt ampli d'aspirants, i aquest es un punt on potser no som els més ben preparats.”*

## 7) VALORACIÓ DE L'EXPERIENCIA

La valoració de l'actuació docent que s'ha portat a terme en aquest projecte d'innovació docent és molt positiva. En general, els resultats obtinguts indiquen que els objectius proposats s'han assolit satisfactòriament.

La satisfacció dels estudiants en aquest nova metodologia més propera al món industrial és el fet més significatiu de l'actuació docent duta a terme en el projecte d'innovació.

Tant mateix, la valoració del professorat participant en la realització de les pràctiques de laboratori ha estat molt positiva, de manera que els estudiants coneixen millor el sistema d'avaluació utilitzat i les dificultats que implica ser el líder d'un grup de persones i el treball col·laboració entre estudiants.

La metodologia exposada en aquest projecte docent seria fàcilment implementada en assignatures pràctiques d'altres ensenyaments. Només caldria comptar amb la col·laboració dels professors responsables.

Finalment, es preveu fer públic el resultat d'aquesta actuació en congressos d'innovació docent, com per exemple, el CIDUI (Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació).

## 8) REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Bono, R.; Núñez, M, I.; Suárez, M. (2016). *Construcción y validación de rúbricas para evaluar las prácticas de diseños de investigación*. CIDUI Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació. Revista del CIDUI, 3, 1-8.

Girona, V.; Vallés, A.; Abadal, E.; Parcerisa, A.; Busquets, M.; Nonell, R.; Ortín, J.; Turull i Rubinat, M. (2016). *Informe final del projecte: Estratègies per afavorir l'aprenentatge autònom de l'estudiant (PID 2015)*. INNOVADOC (Documents d'Innovació Docent). Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona.

Halbaut, L; Aróztegui, M; Miñarro, M; Aparicio, R. M.; García, E; Pérez, P; Suñer, J; Suñé i Negre, J.M.; Tico, J. R.; Viscasillas, A; Fábregas, A; Torres, B. (2015). *Validación del proceso y de los instrumentos de evaluación de la competencia "Capacidad de aprendizaje y responsabilidad" en el ámbito de la formación práctica en farmacia galènica*. INNOVADOC (Documents d'Innovació Docent). Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona.

Iborra, M.; Ramírez, E.; Bringue, R.; Tejero, X.; Fité, C.; Cunill, F. (2014). *Desarrollo y evaluación de competencias transversales (comunicación oral) y validación de las rúbricas de la asignatura de grado Experimentación en Ingeniería Química II*. CIDUI

Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació. Revista del CIDUI, 2, 1-10.

Tobajas, M.; Molina, C.B.; Quintanilla, A.; Alonso-Morales, N.; Casas, J.A. (2019). *Development and application of scoring rubrics for evaluating students' competencies and learning outcomes in Chemical Engineering experimental courses*. Education for Chemical Engineers, 26, 80-88

Yepes i Baldó, M.; Romeo, M.; García, M. A.; Martín, C.; Besolí, A.; Burset, S.; González, M. V.; Gustems, J.; Sánchez, L.; Bosch, E. (2016). *Diseño de rúbricas de evaluación para competencias profesionalizadoras*. INNOVADOC (Documents d'Innovació Docent). Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona.

## Annex I

<b><i>Rúbrica Exposició oral</i></b>			
<b><i>Punt</i></b>	<b><i>Puntuació</i></b>	<b><i>Subpunt</i></b>	<b><i>Puntuació</i></b>
Diapositives presentades	4.0	<i>Claredat</i>	0.5
		<i>Presentació del grup de treball</i>	0.5
		<i>Identificació de les parts de la presentació</i>	0.5
		<i>Format de les diapositives</i>	0.5
		<i>Esquema experimental</i>	0.5
		<i>Format de la presentació de resultats</i>	0.5
		<i>Discussió dels resultats</i>	0.5
		<i>Conclusions adequades</i>	0.5
Expressió oral	3.0	<i>Claredat i seguretat</i>	1.0
		<i>Llenguatge corporal adequat</i>	1.0
		<i>Contacte visual</i>	0.5
		<i>Gestió del temps</i>	0.5
Respostes a les preguntes	3.0	<i>Claredat</i>	0.5
		<i>Actitud crítica</i>	0.5
		<i>Respon a la pregunta?</i>	1.0
		<i>Demostra coneixement</i>	1.0
Total	10.0	<i>Total</i>	10.0

## Annex II

<b><i>Rúbrica correcció d'informes</i></b>			
<b><i>Punt</i></b>	<b><i>Puntuació</i></b>	<b><i>Subpunt</i></b>	<b><i>Puntuació</i></b>
<i>Format</i>	0.50	<i>Adequat</i>	0.50
<i>Introducció</i>	1.00	<i>Clara/concisa</i>	0.50
		<i>Equacions usades</i>	0.25
		<i>No copiada del guió</i>	0.25
<i>Objectius</i>	0.50	<i>Adequats</i>	0.50
<i>Sistema experimental</i>	1.00	<i>Clar/concís</i>	0.50
		<i>Esquema experimental</i>	0.25
		<i>Detall de la metodologia</i>	0.25
<i>Dades experimentals</i>	2.00	<i>Claredat</i>	0.50
		<i>Totes les mesures</i>	0.50
		<i>Format: unitats correctes</i>	0.25
		<i>Format: xifres significatives, correctes segons la mesura</i>	0.25
		<i>Qualitat de les dades obtingudes</i>	0.50
		<i>Anàlisi de les dades</i>	0.50
<i>Càlculs, resultats, discussió</i>	4.00	<i>Càlculs/resultats: Estan tots els del guió?</i>	0.50
		<i>Càlculs: Claredat/concisió</i>	0.50
		<i>Càlculs: Exemple de càlcul</i>	0.50
		<i>Càlculs: Format taules (unitats, xifres significatives, claredat)</i>	0.50
		<i>Càlculs: Format gràfiques (unitats, xifres, claredat)</i>	0.50
		<i>Discussió: són raonables?</i>	0.50
		<i>Discussió: possibles errors experimentals</i>	0.50
<i>Conclusions</i>	0.50	<i>Adequades</i>	0.50
<i>Bibliografia</i>	0.50	<i>Format coherent i uniforme</i>	0.25
		<i>N'hi ha altres apart del document de referència</i>	0.25
<i>Total</i>	10.00	<i>Total</i>	10.00